

BULLETIN DES SÉANCES

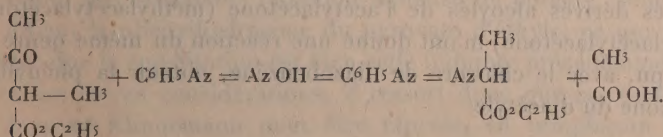
DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE NANCY

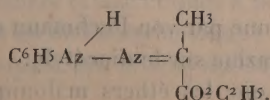
Séance du 15 janvier 1904.

Action des chlorures diazoïques sur les éthers acétylacétiques chlorés α , par G. FAVREL.

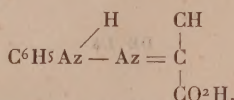
Il y a déjà quelques années, Francis Japp et Klingemann montrèrent que le méthylacétylacétate d'éthyle et l'éthylacétylacétate d'éthyle réagissaient sur le chlorure de diazobenzène en solution alcaline. Les corps obtenus avaient, le premier, la composition du benzène-azopropionate d'éthyle, le deuxième celle du benzène-azobutyrate d'éthyle ou phénylhydrazone ou butanone-azoate d'éthyle. L'équation qui représente le plus naturellement l'action du méthylacétylacétate d'éthyle sur le chlorure de diazobenzène est :



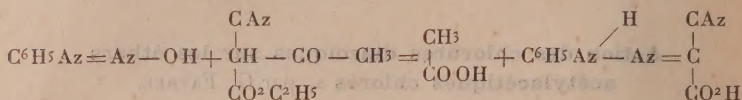
Ainsi formulée, la réaction représente le corps obtenu comme un azoïque mixte; mais les auteurs ont montré, peu de temps après, qu'en réalité le corps subissait une transposition moléculaire, qui en faisait l'hydrazone du pyruvate d'éthyle, c'est-à-dire le corps :



Ils ont contrôlé du reste leur assertion, en montrant que, si on saponifie ce corps par les alcalis, on obtient un produit identique à celui qui résulte de l'action de la phénylhydrazine sur l'acide pyruvique, c'est-à-dire ayant pour constitution :



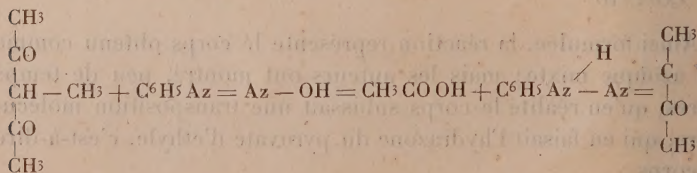
Plus tard, j'ai montré moi-même que la réaction de Francis Japp et Klingemann était beaucoup plus générale que ne l'avaient pensé ces auteurs et s'appliquait à d'autres corps qu'à l'éther acétylacétique substitué. Ainsi avec l'acétylcyanacétate d'éthyle et le chlorure de diazobenzène, j'ai obtenu la réaction suivante :



qui fait du corps obtenu la phénylhydrazone du cyanoxalate d'éthyle.

En remplaçant successivement l'acétylcyanacétate d'éthyle par le propionylcyanacétate d'éthyle, l'isobutyrylcyanacétate d'éthyle, l'isovalérylcyanacétate d'éthyle, le benzoylecyanacétate d'éthyle, etc., on obtient toujours la phénylhydrazone du cyanoxalate d'éthyle ; mais alors il y a élimination simultanée d'acide propionique, isobutyrique, isovalérique, benzoïque, etc.

Les dérivés alcoylés de l'acétylacétone (méthylacétylacétone, éthylacétylacétone) m'ont donné une réaction du même genre et j'ai pu, avec le chlorure de diazobenzène, obtenir la phénylhydrazone du diacétyle



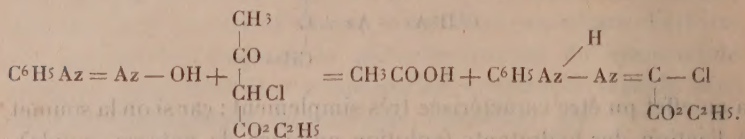
identique à celle obtenue par von Pechmann et résultant de l'action de la phénylhydrazine sur le diacétyle.

Enfin, j'ai montré que les éthers maloniques alcoylés subis-

La généralité de cette réaction m'a engagé à rechercher si elle se produirait encore quand on substituerait un atome de chlore à un atome d'hydrogène de l'éther acétylacétique dans le groupe CH_3 .

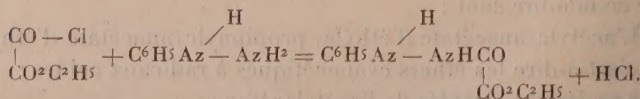
Pour tenter cette réaction j'ai suivi le mode opératoire suivant : $9^{\text{gr}},3$ d'aniline, dissous dans une solution de 25 centimètres cubes d'acide chlorhydrique dans 250 d'eau distillée, sont refroidis à zéro, puis diazotés, par addition de 100 centimètres cubes de nitrite de soude normal. La solution du chlorure de diazobenzène obtenue est additionnée de 50 grammes d'acétate de soude en dissolution dans 200 centimètres cubes d'eau, puis de $16^{\text{gr}},40$ d'acétylacétate d'éthyle chloré α .

Après une vive agitation, le mélange se trouble et laisse déposer une huile rouge épaisse. Cette dernière, séparée du reste du liquide, est soumise à l'évaporation. Elle donne des cristaux que l'on sépare de la partie liquide par essorage. Deux ou trois cristallisations dans l'alcool absolu fournissent des cristaux de couleur jaune pâle, volumineux, très nets, fondant à la température de $80-81$. Ils ont la composition de la phénylhydrazone du glyoxylate d'éthyle chloré ou chloroxalate d'éthyle dont la formation s'explique par l'équation :



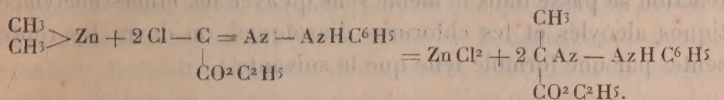
Pour vérifier l'exactitude de la formule attribuée au corps fondant à $81-80$, il faudrait pouvoir l'obtenir en partant du chloroxalate d'éthyle et de la phénylhydrazine, ce que l'on sait être impossible, les chlorures acides donnant avec la phénylhydrazine non des hydrazones chlorées mais bien des hydrazides avec élimination d'acide chlorhydrique.

En d'autres termes, on a la réaction :



J'ai essayé de vérifier cette constitution du corps fondant à $81-82$ d'une autre façon.

Si on traite le corps fondant à 80-82 par le zinc méthyle, en solution dans l'éther absolu, on peut espérer obtenir la réaction suivante :



En réalité, la réaction est plus complexe et comporte la formation de plusieurs corps. De ce mélange j'ai pu en extraire un à l'état de pureté. Sa composition est à peu près celle de la phénylhydrazone du pyruvate d'éthyle, mais ne présente pas le point de fusion de l'une des deux modifications α ou β de ce dernier corps. On peut, peut-être, expliquer cette différence de point de fusion en disant que le corps obtenu est une combinaison moléculaire des deux isomères α et β fondant à une température différente de chacune de ces deux modifications.

Toutefois, les tentatives faites dans le but d'obtenir le dédoublement en les deux isomères α et β sont demeurées infructueuses. Il ne m'est donc pas possible, jusqu'à présent, d'affirmer que le corps fondant à 81-82 est bien la phénylhydrazone du chloroxalate d'éthyle; mais par raison d'analogie cela est très vraisemblable. Ce serait dans le cas contraire, du reste, le premier exemple d'un azoïque mixte.

Sans insister davantage, pour le moment, sur cette constitution, j'ajouterai que la réaction obtenue avec l'acétylacétate d'éthyle chloré α est générale et qu'elle m'a permis d'obtenir :

- Le paratoluilhydrazone chloroxalate d'éthyle fondant à 103-104;
- L'orthotoluilhydrazone chloroxalate d'éthyle fondant à 74-75;
- Le diphenyldihydrazone chloroxalate d'éthyle se décomposant vers 300;
- Le ditolyldihydrazone chloroxalate d'éthyle fondant à 208-210;
- Le dianisyldihydrazone chloroxalate d'éthyle fondant à 182-183.

Enfin, l'acétylacétate de méthyle chloré α a donné dans les mêmes conditions :

- Le phénylhydrazone chloroxalate de méthyle, point de fusion 95-97;
- Le paratoluilhydrazone chloroxalate de méthyle F. 134-135;
- L'orthotoluilhydrazone chloroxalate de méthyle F. 67-68;
- Le diphenyldihydrazone chloroxalate de méthyle décomposé vers 300;
- Le ditolyldihydrazone chloroxalate de méthyle 224-225.

résultat et les malaises constatés au début se continuant, la famille se décida à venir à la consultation du Dr Lorber.

La jeune malade se plaignait surtout de douleurs qui se manifestaient dès son lever, duraient parfois quelques minutes seulement, mais souvent aussi plusieurs heures. Pendant ces douleurs, la malade devenait pâle, avait des envies de vomir, n'avait aucune énergie, ne pouvait se traîner, paraissait anéantie et sur le point de tomber en syncope. En outre, il y avait une continuelle démangeaison à la peau, un peu de toux et une salivation excessive.

C'est à cette période que fut commencée l'observation qui nous occupe.

Les troubles augmentant de plus en plus, un régime sévère fut prescrit et un examen très attentif et complet de la malade fut fait. Cet examen ne révéla aucun trouble dans les organes, ni aucune lésion organique. La malade, interrogée, ne pouvait dire qu'une chose à propos de ce qu'elle ressentait, « c'est qu'elle avait mal à l'estomac », mais elle ne pouvait donner aucun éclaircissement sur la forme que prenait la douleur.

Croyant à un embarras gastrique, les observations furent souvent répétées de façon à permettre au médecin de se rendre un compte exact de la maladie.

Les symptômes ne s'étaient pas aggravés quand, vers le 15 septembre, la mère de la malade revint à la consultation et dit au médecin traitant : « Ma fille est beaucoup plus mal aujourd'hui, « mais je sais maintenant ce qu'elle a ! Depuis ce matin, elle « vomit des vers, des vers par paquets. Il en part la bouche « pleine à la fois et, ajoute-t-elle, ce sont des vers comme je n'en « ai jamais vu ; ils sont tout petits, gris ; ont la tête noire et des « pattes en quantités. »

Le Dr Lorber, dans la note qu'il me communique à ce sujet, ajoute : « Dans les campagnes, on nous raconte fréquemment des « choses invraisemblables ; néanmoins ce fait me frappa, car la « mère de la malade était intelligente et les détails qu'elle me « donnait paraissaient si précis que je voulus voir, *de visu*, le « corps du délit ; d'autant plus que, plus je réfléchissais à ce qui « m'avait été raconté, moins je pouvais m'expliquer ce que, de « prime abord, j'attribuais à une illusion.

« Je constatai alors que l'enfant avait en effet vomi dans un « crachoir une masse de petits animaux, masse équivalente en

« volume à la moitié du crachoir. Il y en avait au moins mille, « d'après les dires de la mère qui les avait vus au moment même « des vomissements ; plusieurs centaines de ces animaux étaient « encore vivants, ils se trémoussaient, se dressaient, grimpaient « les uns sur les autres. Leur masse était d'un gris foncé, leurs « têtes paraissaient être de petits points noirs et leurs corps étaient « munis de nombreuses épines éparpillées sur toute la surface. »

Tel est le sens de l'observation rapportée fort scrupuleusement par le médecin Lorber qui la fait suivre, dans une lettre particulière, du complément suivant qui a son importance : « Je n'hésite « pas à dire que le cas est presque invraisemblable à cause de la « quantité prodigieuse de petites bêtes qui ont été rendues et qui « toutes ou presque toutes étaient vivantes. Vous ne sauriez « croire à l'impression que causait cette masse grouillante. »

De suite, l'idée d'une larve d'insecte vint bien à l'esprit, mais le D^r Lorber, ne connaissant aucun parasite qui ressemblait à celui émis dans le cas présent, il fut très sagace et mit de côté, en vue de détermination ultérieure, une dizaine de ces petits animaux qui furent gardés dans de l'eau fraîche. Ils vécurent pendant quelques jours dans cette eau, puis furent fixés à l'alcool ordinaire pour conservation. Ces animaux, examinés par M. le D^r Bardy, avaient été reconnus comme larves d'insectes, mais n'avaient pu être déterminés.

Il y a lieu d'ajouter, avant d'examiner l'observation ci-dessus, que la malade, à la suite des vomissements qui ont provoqué l'évacuation des « vers » en question, s'est trouvée miraculeusement guérie ; elle ne souffrait, dit le médecin, qu'« à cause de la présence de ces parasites », car elle se porte actuellement à merveille, n'a plus eu « mal à l'estomac » depuis la fameuse séance de l'évacuation.

Sur ma demande, M. le D^r Lorber m'a envoyé, en décembre dernier, les exemplaires gardés dans l'alcool ; malheureusement, il n'en restait plus beaucoup, quelques-uns ayant été employés pour des essais de détermination restés infructueux.

Ces exemplaires, cependant, étaient dans un état de conservation suffisant pour en faire l'étude. Cette étude a été faite par M. Florentin, préparateur de zoologie à la Faculté des sciences, qui doit en faire l'objet d'une présentation à la réunion biologique de Nancy, prochainement.

La diagnose de ces larves est la suivante :

Larve plate, ovale, avec quatre rangées de poils raides, deux dorsales, deux latérales. Deux crochets buccaux très développés et très caractéristiques du groupe des Anthomyzinæ.

Les stigmates antérieurs ont ici huit digitations insérées sur le pourtour; les stigmates postérieurs ont une expansion divisée en trois branches.

Ces larves ne sont autres que celles du Diptère *Anthomyia canicularis*.

Ce Diptère, appelé aussi *Homalomyia canicularis* par certains auteurs, est, à l'état adulte, une petite mouche de 6 millimètres de long; elle est noirâtre, les faces et les côtés du front sont argentés; le style est nu. Thorax grisâtre avec lignes brunes; abdomen gris, à ligne dorsale noire et taches d'un jaune transparent sur les côtés. Ailes hyalines.

Les mâles des Anthomyes forment souvent des réunions nombreuses qui se jouent dans les airs. On les trouve communément en France et ailleurs, ont un vol moins rapide que celui des Muscides; ils appartiennent à la tribu des *Musciens calyptérés*. Ils restent le plus souvent au repos sous le feuillage, par les temps sombres, et ne se montrent que quand le soleil a réchauffé l'atmosphère.

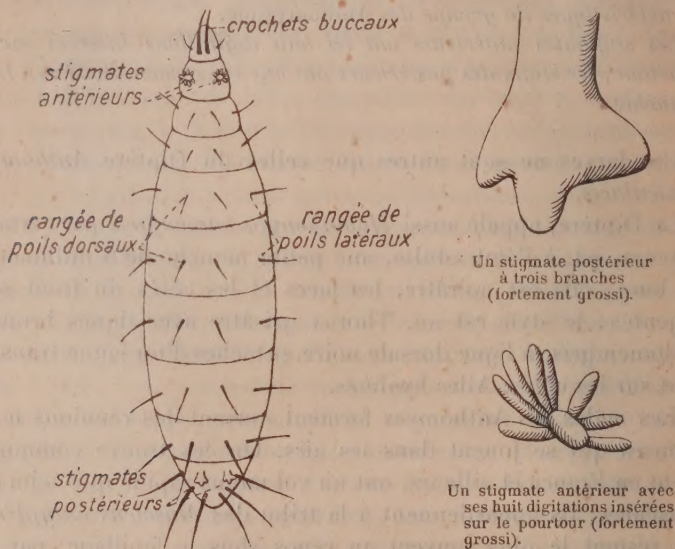
Les femelles déposent leurs œufs sur certains végétaux ou en terre. Elles sont répandues un peu sur toutes les fleurs, mais plus particulièrement, paraît-il, sur les Synanthérées, les Ombellifères.

Ce fait a une grande importance pour le cas présent, et explique la présence des œufs déposés sur des artichauts, des laitues, des pissenlits, par exemple (plantes de la famille des Synanthérées), ou des feuilles de persil, de cerfeuil, de carotte, etc. (plantes de la famille des Ombellifères).

Si on veut bien se rappeler que ces végétaux, pour ne citer que ceux-là, sont absorbés par l'homme, comme nourriture ou condiment, à l'état naturel, c'est-à-dire *non cuits*, on comprendra dès maintenant comment des œufs du Diptère *Anthomyia* peuvent être introduits dans le corps humain, par le tube digestif.

Nous reviendrons sur ce point tout à l'heure. Contentons-nous de signaler encore ce fait : les œufs une fois pondus, se développent assez rapidement.

La nature scientifique du produit évacué par la malade du Doubs étant connue, grâce à la détermination de M. Florentin, il m'a paru intéressant de faire un court résumé de l'état de la



Schema montrant les caractères morphologiques externes de la larve d'*Anthomyia canicularis* (grossie environ dix fois).

question de la « présence des larves de Diptères dans le corps humain ».

Cette étude a déjà fait l'objet d'un travail fort intéressant présenté par M. Pruvot, actuellement professeur à la Sorbonne, comme thèse inaugurale à la Faculté de médecine de Paris en 1882.

Tous les dictionnaires de médecine et les ouvrages de diagnostics médicaux indiquent bien des cas de maladies occasionnées par la présence de larves de Muscidiées dans diverses parties du corps humain : oreilles, nez, surfaces de plaies externes, etc., et sous le nom de *Myiasis*, on désigne ces diverses affections (de nez, mouche).

A dire vrai, des cas analogues à celui rapporté plus haut ont déjà été signalés, mais ils sont toujours très rares ; leur cause originelle est variable.

Voici à ce sujet, rapidement résumées, les observations principales se rapprochant le plus de celle que nous étudions aujourd'hui.

Observation du 25 mai 1882, rapportée dans le travail de M. Pruvot.

Il s'agit ici de larves de Diptères qu'on avait cru à tort expulsées du tube digestif d'un valet de chambre, M. Alfred X... ; mais qui étaient tombées accidentellement dans la cuvette des cabinets. Ces larves étaient celles du *Teichomyza fusca*.

D'autres espèces de Diptères ont été signalées dans l'intestin et dans le tube digestif. En voici, d'après Hope, la nomenclature :

<i>Calliphora vomitoria</i>	trouvée 1 fois.
<i>Lucilia cæsar</i>	— 1 —
<i>Sarcophaga carnaria</i>	— 6 —
<i>Musca domestica</i>	— 3 —
<i>Musca cibaria</i>	— 1 —
<i>Musca nigra</i>	— 1 —
<i>Elophilus pendulus</i>	— 2 —

Enfin, trois fois, on a trouvé des larves de Diptères qui ont été rejetées dans les selles, mais non déterminées. Seul, Jenyns, dans le Bulletin de la Société entomologique de Londres, en 1839, a signalé la présence, chez un clergyman d'environ soixante-dix ans, d'une quantité de larves de Diptères.

Le malade se plaignait de faiblesse générale, perte d'appétit, sensation désagréable à l'épigastre, comparable à un mouvement de trépidation (*tremulous motion*), et cela du printemps 1836 à l'automne de la même année. La guérison, dans ce cas, ne survint qu'à la suite de vomissements dans lesquels la présence de larves d'*Anthomyia canicularis* fut constatée.

M. Laboulbène a signalé aux comptes rendus de la Société de biologie une observation de M. le Dr Jules Dubois, concernant une jeune femme qui souffrait de douleurs dans la région stomacale et qui rendit, par vomissement, une cinquantaine de larves d'*Anthomyia scalaris*.

Aucun doute ne peut exister sur leur détermination exacte, car elles ont été gardées et se sont développées jusqu'à l'état d'insecte ailé.

Deux autres observations du Dr Roger (Société de biologie) ont montré aussi la présence de larves de *Teichomyza fusca*, d'une part, chez une femme (observation Callier, étudiant en médecine), et, d'autre part, chez un homme de trente-neuf ans, d'une santé dite délicate. Les observations complètes montrent

que les larves ont séjourné du milieu de janvier au 23 mai de la même année. Toutes les larves ont été expulsées par l'anus à la suite de lavements et purgations, et, le 3 juin, quelques larves encore ont été à nouveau rejetées. (Pendant quatre à cinq mois, par conséquent, les larves avaient habité le tube digestif du patient.)

A la suite de ces diverses observations, Pruvot constatait que : les larves étudiées sont revêtues d'une cuticule inaltérable aux agents chimiques — elles ont le corps recouvert d'épines qui les rendent propres à se fixer aux parois de l'estomac. Leurs réservoirs trachéens leur assurent une considérable provision d'air — elles peuvent, quoique plongées dans un milieu irrespirable, résister longtemps à l'asphyxie.

Et la fin du travail de Pruvot est un appel destiné à l'étude approfondie des cas de ce genre, car, dit-il, les observations sur ces sujets ne sont pas abondantes.

Ceci étant maintenant connu, revenons au cas signalé dans le service du Dr Lorber.

La détermination de la larve ne laisse aucun doute au sujet de sa nature. Il s'agit bien ici de *Anthomyia canicularis*.

Comment la larve a-t-elle été introduite? Sous quelle forme a-t-elle pénétré dans le tube digestif de la malade? Voilà ce que formellement nous ne savons pas.

Mais, étant donné ce que nous savons des seules observations précédentes, il est permis d'admettre, et il est plus que probable que c'est là la vérité, que c'est sous forme d'œufs que les embryons de l'insecte ont été introduits.

A quelle époque exacte ces œufs ont-ils été absorbés par la jeune fille? nous ne le savons pas exactement non plus. L'observation étant muette sur ce point, et il est facile d'en comprendre le pourquoi; il est évident qu'un médecin dont l'attention n'est pas éveillée n'a pu penser, de prime abord, à la rareté du cas en face duquel il allait se trouver, et c'est pour cette raison que la date exacte où les premiers symptômes de malaises ont apparu n'a été notée, ni par la malade, ni par ses parents, ni par le médecin.

Il paraît cependant facile, à mon avis, de reconstituer toute cette histoire de la façon suivante :

Les œufs d'*Anthomyia*, déposés sur des feuilles ou des racines de végétaux (artichauts, cerfeuil, persil, salade, carottes, etc.), ont été ingérés avec ces portions *non cuites* végétales. Ces œufs

très petits, ont pu très facilement passer inaperçus au nettoyage de la salade ou de tout autre aliment, ils devaient être en très grand nombre, mais, on sait que les œufs de certains insectes, surtout ceux de certains diptères et de petits lépidoptères (la pyrale par exemple) sont très petits et à peine visibles quand ils sont frais.

Ils ont dû être absorbés à une période très voisine de leur éclosion, ou même peut-être déjà à l'état de larves minuscules encore contenues dans la coque de l'œuf. Dans tous les cas, ils ont dû se développer rapidement, après leur ingestion, et donner de nombreuses petites larves qui, munies, à la surface de leur corps, d'une multitude de petites épines barbelées, se sont fixées sur les parois de la muqueuse stomacale ou même surtout sur les muqueuses œsophagiennes. Grâce à ces épines très fines et dentelées, les larves résistent sans être entraînées par le liquide semi-solide alimentaire, les aliments mastiqués glissant sur les muqueuses sans pouvoir entraîner les larves.

Celles-ci continuent donc leur développement et augmentent de volume; pour cela, elles n'ont pas besoin d'emprunter de nourriture à l'hôte chez lequel elles sont fixées, car elles ne sont pas à proprement parler des « parasites ». Elles se suffisent à elles-mêmes, elles possèdent en effet des réserves graisseuses abondantes. Elles peuvent aussi résister longtemps à l'asphyxie, comme on sait, grâce à un système respiratoire trachéen particulier; d'où explication d'un long séjour que ces larves peuvent faire dans le tube digestif de leur hôte.

Ce n'est donc qu'au moment où les larves développées ont atteint 7 à 9 millimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large qu'elles deviennent réellement gênantes, étant donné surtout leur nombre.

Si on veut bien se rappeler qu'un millier d'œufs près d'éclore peuvent être ainsi ingérés, que chacun d'eux donne une larve de 7 millimètres de long, que ces larves sont fixées sur la muqueuse œsophagienne (peut-être sur la muqueuse stomacale), on comprendra aisément la gêne sensible que doit occasionner la présence de tels locataires, gêne se manifestant par des troubles stomacaux mal définis au point de vue pathologique pur.

La symptomatologie de l'affection qui a frappé la malade qui nous intéresse permettrait simplement d'admettre que l'absorp-

tion des germes primitifs, sous forme d'œufs, a été faite dans le courant de l'été, vers le mois de mai ou juin de l'année 1903? Ce que nous connaissons des mœurs de la larve (voir observation Jenyns) permet d'expliquer l'évacuation survenue seulement en septembre de la même année.

Il eût été d'un grand intérêt scientifique de garder les larves vivantes, de les laisser éclore, d'obtenir l'insecte parfait et de faire des expériences à ce sujet; mais l'étrangeté du fait, sa rareté surtout, n'ont été relevées que trop tard, alors que les précautions nécessaires pour ce genre d'études biologiques expérimentales ne pouvaient plus être prises.

Quoi qu'il en soit, cette observation méritait d'être rapportée et discutée; elle peut, à mon avis, prendre place dans la bibliographie et l'histoire importante de ces faits (rapportés si vaguement parfois) causés par les larves de Diptères, et que nos collègues de la médecine ont désignés, avec Hope, sous le nom général de *Myiasis*.

P.-S. — Dans une lettre, en date du 26 février 1904, M. le Dr Lorber m'écrit, après avoir lu la note antérieure : « Je puis ajouter aujourd'hui, d'après des renseignements complémentaires, que ma petite malade avait mangé, en avril 1903, beaucoup de *cra-maillots* (nom vulgaire donné aux Pissenlits), qu'elle était allée chercher dans les prés » et qui avaient été mangés en salade. »

Cette dernière donnée du problème est des plus importantes, elle confirme nettement les suppositions qui avaient été faites et montrent leur véracité.

Ce sont bien les Pissenlits qui, dans le cas particulier, ont servi de véhicule aux œufs de l'*Anthomyia*.

C. B.

Séance du 1^{er} mars 1904.

Stations préhistoriques de Kleinkems (grand-duché de Bade),
par M. Mathieu MIEG.

La masse blanche de calcaire rauracien, entrecoupée de fissures et de failles, qui forme de véritables falaises entre Istein et Kleinkems et qui, depuis l'Isteiner-Klotz, domine la plaine du Rhin, le Sundgau, la Haute-Alsace et les Vosges, doit avoir de tout temps attiré l'attention des hommes. Il n'est donc pas étonnant que ces rochers, avec leurs grottes naturelles, leurs plateaux couverts de forêts, aient servi de refuge et d'habitation aux peuplades préhistoriques qui se sont établies dans la région.

Dans deux précédentes notes¹, j'ai décrit avec le D^r H.-G. Stehlin la station préhistorique que j'avais découverte en 1900-1901. De nouvelles fouilles faites depuis aux environs de Kleinkems m'ont confirmé dans l'idée que cette station n'était pas isolée, et qu'il y avait chance d'en trouver d'autres dans les fentes et fissures dont sont sillonnés les calcaires d'Istein. En suivant la route qui mène d'Istein à Kleinkems, le long des falaises jurassiques, il est facile de se rendre compte qu'il existe deux niveaux de terrasses et de grottes bien distincts : l'inférieur qui correspond aux grandes crues et aux inondations du Rhin, inhabitable aux époques anciennes ; le supérieur, qui correspond exactement au niveau des grottes d'Istein — c'est-à-dire 50 à 55 mètres au-dessus du niveau actuel du Rhin, — que les circonstances géologiques ont rendu habitable à l'époque post-glaciaire.

Dans mes précédentes notes j'ai indiqué que les peuplades préhistoriques établies à Istein, au Hardberg, se sont répandues jusque vers Huttingen et le Buchgraben ; il était donc probable que des traces d'habitations préhistoriques se retrouveraient encore plus au nord vers Kleinkems. La découverte de grottes à Kleinkems est venue confirmer ces suppositions. Ces grottes sont situées à environ 120 à 150 mètres au sud de la gare de ce petit village, à côté de la route de Kleinkems à Istein, au pont de chemin de fer appelé Rothebruck, à l'endroit où se trouve établi un four à chaux. Les bancs exploités dans cette carrière pour la fabrication de la chaux appartiennent à la partie supérieure du Rauracien et au Séquanien² et les foyers ont été découverts dans les

1. « Note sur une station de l'époque paléolithique découverte à Istein (grand-duché de Bade). » (*Bull. Soc. des sciences de Nancy*, 1901.) — « Sur l'âge et la faune de la station préhistorique d'Istein », par MM. Mathieu MIEG et H. G. STEHLIN. (*Bull. Soc. des sciences de Nancy*, 1903.)

2. La coupe, à peu près semblable à celle de la station de Kleinkems, prise de haut en bas, est la suivante :

1^o Sidérolithique, en couches irrégulières, variant de 0^m,30 à 2 mètres ;

2^o Séquanien : a) banc de calcaire compacte à nérinées (*Ptygmatis Buntrutana Thurn.*), épaisseur 1 mètre environ ; b) calcaire marneux à lamellibranches (astarte vois. de *A. supracorallina*), etc., 0^m,30 environ ;

3^o Rauracien. Calcaire compacte à *Terebratula insignis Schubl.*, etc., avec nodules de jaspe vers le sommet.

Les bancs calcaires inclinent avec une forte pente vers le nord-est ; ce n'est donc qu'en remontant vers le fond de la dépression de la Kachelfluc que l'on peut observer les calcaires marneux, noduleux, de la base du tertiaire qui se rencontrent au-dessus du sidérolithique sur une épaisseur de 3 à 4 mètres. Ces calcaires n'ont fourni jusqu'à présent, en fait de fossile, qu'une seule petite *Helix* sp., indéterminable.

grottes et fissures qui sillonnent ces calcaires, en exploitation dans la partie gauche de la dépression occupée par le four à chaux, dans le canton appelé Kachelflue.

Les calcaires de la partie droite, situés dans le canton appelé Vollenburg, sont recouverts d'une forte épaisseur de lœss dans lequel j'ai également trouvé des traces d'habitations préhistoriques dont il sera question plus loin.

Les grottes et fissures fouillées dans le canton Kachelflue ayant fourni des restes de foyers, au nombre de quatre, sont situées à une petite distance l'une de l'autre, à environ 7 mètres au-dessus de la ligne de chemin de fer.

La plus rapprochée de la gare de Kleinkems est une excavation de forme triangulaire, peu profonde, ayant 2^m,90 de largeur à la base et environ 2^m,30 de hauteur, communiquant dans le haut avec une fissure étroite et très allongée en forme d'entonnoir. Des restes de foyer, consistant en un mélange de silex taillés ou à l'état brut, d'ossements d'animaux brisés et de charbons emballés dans une terre noirâtre, ont été trouvés dans la partie gauche de la grotte, après son déblaiement. Cette grotte était comblée par du terrain sidérolithique entraîné par les eaux à travers la fissure du haut.

A 5 mètres et demi à l'est de cette première grotte s'en trouvait une seconde, sorte de cave à ciel ouvert, d'environ 3 mètres de largeur, limitée par deux fissures perpendiculaires, parallèles, s'enfonçant à environ 2^m,50 de profondeur. Après avoir débarrassé cette cave des argiles sidérolithiques et des blocs éboulés de calcaire séquanien qui l'encombraient, on parvint à un premier foyer d'une épaisseur d'environ 15 à 20 centimètres, consistant en un mélange de terre, de charbons, de silex taillés ou à l'état brut et d'ossements d'animaux. Ce foyer reposait sur une couche de charbons d'environ 10 centimètres d'épaisseur et le fond de la cave, au-dessous des charbons, était grossièrement pavé avec de gros fragments de galets du Rhin brisés par le milieu.

A 2 mètres plus à l'est se trouvait une nouvelle fissure perpendiculaire, large d'environ 1 mètre et profonde d'environ 2 mètres. Cette fissure déblayée a fourni dans le fond des restes de foyers avec le même mélange de charbons de silex taillés ou à l'état brut et d'ossements d'animaux. Enfin à côté de cette fissure, mais un peu plus à l'est, s'est rencontrée une véritable grotte, large d'en-

viron 4 mètres, haute d'environ 1^m,80, et s'enfonçant en profondeur d'environ 5 mètres vers l'intérieur de la colline.

Il est à remarquer que c'est seulement au fond de la grotte que des traces de foyers, consistant en un mélange de charbons, de silex taillés ou à l'état brut et d'ossements d'animaux, ont été rencontrées après le déblaiement. Ici, comme dans la plupart des grottes et fissures voisines, les foyers ne sont pas restés intacts, mais ils ont été en partie détruits et emportés par les eaux, postérieurement à l'époque à laquelle les grottes ont été habitées. Il suffit d'observer la dépression de terrain occupée par le four à chaux de la Kachelflue pour se rendre compte de l'important travail d'érosion qui s'est accompli dans ce canton.

Le lavage des grottes et des fissures du calcaire rauracien-séquanien s'est effectué par les eaux descendues des collines et par les remous et les crues du Rhin qui, à une époque peu éloignée, jusque vers 1852, coulait encore à côté de la ligne de chemin de fer, au niveau de la route de Kleinkems à Istein ¹.

Les grottes de la Kachelflue sont situées à environ 22 mètres au-dessus de cette route et à environ 51 mètres au-dessus du niveau actuel du Rhin. Les crues de ce fleuve ont laissé des traces visibles dans la partie droite de la dépression occupée par les grottes, dans le canton Vollenburg, où une bande de gravier fin et de sable du Rhin était visible, sur une longueur d'environ 1 mètre, au milieu du lœss décapé, à un niveau de 1^m,40 au-dessous de celui des grottes de la Kachelflue.

Les matériaux qui ont contribué au remplissage des grottes et des fissures dont nous venons de parler sont, outre les argiles sidérolithiques, le lœss remanié des plateaux qui occupe de grandes surfaces entre le Schafberg, Huttingen, Blansingen et même au delà.

Nous avons vu que les restes de foyers des quatre grottes et fissures fouillées à la Kachelflue renfermaient le même mélange de silex taillés et d'ossements d'animaux brisés et passés à l'état sub-fossile. Les silex, assez nombreux, d'origine variée, quoique en majorité du pays, sont bien semblables à ceux décrits dans mes deux précédentes notes ².

1. Cette route est en effet construite sur une terrasse formée par les alluvions récentes du Rhin.

2. Notes citées : première note, p. 4 et 5; deuxième note, p. 1 et 3.

Ils sont généralement de petite taille, et montrent partout la forme typique de couteaux, de grattoirs et de pointes, taillés d'un seul côté. Dans la cave pavée avec des galets du Rhin, un galet de quartzite, arrondi en forme de boule, paraissant avoir servi plutôt de broyeur que de percuteur, a été trouvé au milieu du foyer avec les silex et les ossements d'animaux. Sauf cette unique pièce, les instruments en pierre polie¹, ainsi que les objets en bronze font partout défaut.

Les dents et ossements retirés des cavernes de la Kachelflue ne sont en général, à cause du remaniement subséquent des foyers, ni très nombreux, ni très variés. M. le Dr Stehlin, qui a eu l'obligeance de les étudier, n'a pu le plus souvent arriver qu'au nom générique, sans pouvoir préciser par exemple s'il s'agissait du chevreuil ordinaire ou du pygargue, du sanglier ou du cochon, d'un bovidé domestique ou sauvage.

La première grotte n'a fourni que des fragments d'os de chevreuil.

La seconde, ou cave pavée, dont le foyer était le plus intact, renfermait :

Castor fiber : une molaire, une pisiforme.

Sus : une prémolaire inférieure, une incisive inférieure.

Capreolus : petits fragments d'os.

Cervus elaphus : taille de celui des Palafittes, une prémolaire inférieure, une incisive inférieure, fragments d'os.

Petit mammifère indéterminable : côte, fragments d'os.

Oiseau : taille un peu supérieure au merle, fragment de cubitus.

La troisième fissure contenait des éclats de dents de cerf élaphe et des fragments de phalange onguéale et de canon de chevreuil.

Dans la quatrième grotte la présence du cerf élaphe semble établie par un fragment de dent et un fragment de première phalange. Il y a en outre des traces d'un petit mammifère qui n'est pas susceptible d'une détermination précise.

La faune de la Kachelflue, quoique plus pauvre que celle d'Isteint, est donc également une faune de forêt très pure correspondant à la faune actuelle.

1. Les quelques fragments de poterie grossière rencontrés dans la fissure étroite, en forme d'entonnoir allongé, communiquant avec la première grotte sont évidemment d'âge plus récent que les foyers et semblent tout au plus remonter à l'époque de Hallstatt. Différents objets en bronze, paraissant dater de cette dernière époque, ont été trouvés autrefois dans le voisinage, dans le canton appelé : Im Geheld.

M. M. Boule, dans l'analyse qu'il a bien voulu faire, dans l'*Anthropologie*¹, de notre dernière publication sur la station préhistorique d'Istein, après avoir constaté que la faune était actuelle et correspondait à une faune de forêt très pure, ajoute : « Les auteurs la font tout de même remonter à l'époque du Renne, ce qui est très discutable. »

Nous n'avons jamais prétendu que la station d'Istein fût de l'âge du Renne — et il sera facile de s'en convaincre en relisant notre travail, — nous avons au contraire insisté sur son âge franchement post-glaciaire.

Ce qui nous a engagés à lui assigner un âge un peu plus ancien que le néolithique, c'est l'absence de tous les produits de l'industrie franchement néolithique. Ainsi que nous l'avons fait remarquer, les silex des grottes d'Istein, comme ceux des cavernes de la Kachelflue, sont de petite taille et leur forme rappelle encore les produits typiques de l'industrie magdalénienne.

Pendant longtemps on a cru qu'un hiatus complet séparait les temps paléolithiques du néolithique ; mais depuis les découvertes de M. Piette au Mas-d'Azil (Ariège)² et d'autres découvertes semblables faites dans la caverne d'Oban³, en Écosse, on est complètement revenu de cette opinion. Comme le dit M. de Lapparent dans son *Traité de géologie*⁴ : « Au Mas-d'Azil, sur une couche de cendres avec instruments et gravures de forme magdalénienne, se rencontre une couche rubanée, avec galets colorés par de la sanguine, où le Renne manque, ayant émigré au nord, tandis qu'on y rencontre des os de *Cervus elaphus* — d'où le nom d'époque élapienne, — de sanglier, de bœuf, de castor, et des grattoirs en silex. »

C'est à cette période de transition, à laquelle on a donné le nom d'époque élapienne, et qui, suivant M. de Lapparent, serait l'équivalent des Kjækkenmøddings du Danemark, qu'appartiennent les stations que nous avons décrites à Istein et à la Kachelflue, près de Kleinkems.

Ainsi que nous avons déjà eu l'occasion de le dire, la dépres-

1. *L'Anthropologie*, 1903, tome XIV, n° 3 (mai-juin), p. 325.

2. PIETTE, *Bull. Soc. anthropol.*, 18 avril 1895; *L'Anthropologie*, 1895, p. 276; 1896, p. 385.

3. BOULE, *L'Anthropologie*, 1896, p. 324.

4. A. DE LAPPARENT, *Traité de géologie*, 4^e édit., p. 1576.

sion occupée par le four à chaux de Kleinkems a fourni, outre les grottes de la Kachelflue, d'autres traces d'habitations préhistoriques dans la partie droite des carrières située dans le canton appelé Vollenburg, du nom de la ruine qui se trouve à une petite distance au sud, au sommet de la colline.

Les calcaires séquanien-rauraciens de cette partie de la carrière sont recouverts par une terrasse de lœss qui s'élève en pente jusqu'au sommet de la colline où son épaisseur atteint environ 12 à 15 mètres. C'est en décapant ce lœss pour la pose des rails destinés au transport des calcaires extraits de la carrière, qu'on a rencontré dans le lœss gris normal, avec coquilles et concrétions calcaires — immédiatement au-dessus d'une petite fissure en forme de cuvette du calcaire séquanien, — l'ouverture d'une cave¹, entièrement creusée dans le lœss qui, en cet endroit, a une épaisseur d'environ 4 mètres. Cette cave avait une largeur de 4 mètres environ, sur environ 4 mètres de hauteur et 3 mètres et demi de profondeur. Le sol de la grotte, passablement incliné vers la colline de lœss, était entièrement pavé avec des fragments irréguliers de grès tertiaire grossier ayant 10 à 30 centimètres de longueur, s'enchevêtrant l'un dans l'autre de manière à former un dallage bien uni.

Dans cette cave ne se trouvait pas un foyer proprement dit mais une grande quantité de silex taillés ou à l'état brut, répandus sur le sol et mélangés avec du lœss et d'assez nombreuses concrétions calcaires, le tout aggloméré par les eaux d'infiltration de la grotte. La couche renfermant les silex, d'une épaisseur d'environ 30 centimètres, contenait quelques charbons² mais presque pas d'ossements d'animaux³, ce qui semble prouver que cette grotte ou cave a servi plutôt d'atelier de taille de silex que d'habitation aux populations préhistoriques. Contrairement à ceux d'Istein et de la Ka-

1. Cette cave est située à environ 2 mètres au-dessous du niveau des grottes du canton Kachelflue qui sont en face.

2. D'après les déterminations faites par M. Fliche, ces charbons proviennent de bois de chêne et probablement aussi de charme.

3. Sauf quelques morceaux indéterminables, les divers fragments d'os rencontrés provenaient du lœss lui-même dont ils avaient le facies blanc-crayeux. Avec ces fragments durcis, M. Stehlin a pu reconstituer un os assez long correspondant à l'avant-bras gauche d'un *Equus* gracieux et plutôt petit.

Un fragment de la diaphyse du canon gauche postérieur, une molaire supérieure et un fragment d'une autre molaire de bœuf, appartenant à une race domestique assez forte ont été rencontrés dans le lœss, à côté de la grotte.

chellfuc, les silex trouvés dans la grotte sont parfois de grande taille — 7 à 8 centimètres de longueur, — en forme de feuille



Fragment reconstitué du pavé de la cave creusée dans le lœss.

d'artichaut, mélangés à d'autres de dimension moyenne ou de petite taille. Ceux-ci, taillés d'un seul côté, ont la forme de couteaux, de grattoirs et de pointes. La matière première, sauf de rares exceptions, est empruntée aux nodules siliceux des calcaires rauraciens du voisinage. Deux pièces, dont la taille est un peu rudimentaire, pourraient avoir servi comme pointe de flèche, un silex taillé présente un de ses côtés dentelé en forme de scie.

Des silex taillés, des charbons et des fragments d'os, trouvés à l'état isolé dans le lœss, au même niveau que la cave dallée, nous

ayant fait supposer que cette station n'était pas isolée, nous avons fait des recherches et avons trouvé à environ 40 mètres à l'est de la cave un gisement du même âge que celui-ci. Ce dernier, situé dans le loess gris normal à coquilles, au tournant de la petite voie ferrée qui sert au transport des matériaux retirés de la carrière, au même niveau que la cave, s'étend sur une longueur d'environ 4^m,80. Il renfermait de nombreux silex taillés ou à l'état brut, exactement semblables à ceux de la cave dallée, plusieurs beaux nucleus, des charbons, une molaire supérieure de *Bos*¹ et divers fragments d'os indéterminables. La pièce la plus intéressante consiste en une valve perforée de *Pectunculus*² paraissant avoir servi comme parure. Pour faciliter le travail de perforation, le crochet de la coquille a été aminci par une usure préalable sur un corps dur. Quelques cailloux et fragments de quartzite, dont l'un présente une surface polie, trouvés avec les silex, peuvent avoir servi à cet usage.

La station que nous venons de signaler est située sur les bords d'une terrasse de loess, et, comme le faisait déjà observer mon regretté ami le Dr Bleicher³, dans les stations préhistoriques de ce genre les débris de l'industrie humaine, ainsi que les ossements d'animaux ont pu être enfouis dans de telles conditions qu'ils ont l'air d'être contemporains du dépôt limoneux. Plus récente que celles des grottes d'Istein et de la Kachelflue, la station du loess du canton de Vollenburg nous semble donc devoir être considérée comme étant franchement néolithique. Ce qui nous engage à la considérer comme étant de cette époque, c'est la présence de silex de grande taille, différents de ceux des autres grottes, et celle d'ossements de bœuf appartenant à une race plutôt domestique que sauvage.

Les hommes qui ont habité les grottes d'Istein et celles de la Kachelflue vivaient du produit de leur chasse et de leur pêche ;

1. Un fragment de mandibule de *Bos*, un canon postérieur gauche du même animal, un fragment de tibia et un fragment de côte de *Sus* ont été trouvés à côté de ce deuxième gisement.

2. Cette coquille, par sa forme et sa taille, présente beaucoup d'analogie avec celle de l'assise à galets colorés de la grotte du Mas-d'Azil, figurée par M. H. Fischer dans l'*Anthropologie*. Voy. H. FISCHER, « Note sur les coquilles récoltées par M. E. Piette dans la grotte du Mas-d'Azil (Ariège). » (*Anthropologie*, t. VII, année 1896, p. 636, fig. 6.)

3. BLEICHER et Aug. GASSER, « Note sur la découverte de silex taillés dans le lehm de Soultz. » (*Bull. Soc. d'hist. nat. de Colmar*, 1889-1890, p. 350.)

ceux qui ont creusé la cave du lœss du canton de Vollenburg semblent s'être déjà livrés à l'élevage et à l'agriculture. D'après M. de Lapparent¹, il est probable qu'à la fin des temps paléolithiques l'Europe a été envahie par une population nouvelle de type asiatique, venue de l'Orient avec sa civilisation propre et déjà adonnée aux travaux agricoles. La nouvelle civilisation aurait fusionné avec la précédente en l'effaçant presque partout par sa supériorité.

En résumé on peut dire que la station de la Kachelflue, par sa faune et les restes d'industrie humaine qui y ont été trouvés, est du même âge que celle des grottes d'Istein, c'est-à-dire asylienno-élaphienne, correspondant à une époque de transition entre le paléolithique et le néolithique.

La station du canton Vollenburg par contre est franchement néolithique et se rapproche de celle de Soultz (Haute-Alsace) décrite par MM. A. Gasser et Bleicher², et d'autres stations de ce genre situées sur les bords des terrasses de lœss.

Séance du 15 mars 1904.

Sur quelques modifications à la reproduction des cloisons des Ammonites par la photographie, par René NICKLÈS.

J'ai indiqué, il y a longtemps déjà, en 1893³, le moyen de reproduire avec une exactitude très approchée le dessin de la ligne de suture des Ammonites en se servant de la photographie. J'ai eu maintes fois, depuis, occasion d'appliquer ce procédé et y ai introduit quelques modifications dont la description va être l'objet de cette note.

Ce procédé photographique repose, on le sait, sur la longueur invariable de la chambre noire pour une même série de photo-

1. A. DE LAPPARENT, *Traité de géologie*, 4^e édit., p. 1576.

2. Bull. Soc. hist. nat. de Colmar, 1889-1890, p. 347. Idem, 1891-1894, p. 115. Aug. GASSER, « Station préhistorique de Soultz ». (*Feuille des jeunes naturalistes*, XXIII^e année, 1893, nos 272 et 273.) Aug. GASSER, *Contribution à l'étude du lehm dans la vallée rhénane*.

3. « Application de la photographie au dessin des cloisons des Ammonites. » (Bull. de l'Assoc. amicale des élèves de l'École supérieure des mines, 1893.)

graphies, ce qui assure un grossissement identique à chacune d'elles. La mise au point s'exécute en avançant ou reculant l'objet au moyen d'une vis filetée commandant un chariot mobile M qui porte l'objet. La vis filetée se prolonge par une tige jusqu'à l'extrémité de la chambre noire, et se termine par une manivelle près du châssis de mise au point. En photographiant ainsi une Ammonite dans cinq ou six positions successives, quelquefois moins (cela dépend de la courbure de la section), on obtient autant de clichés de la ligne de suture dans ses positions diverses. Comme ces photographies ont toutes exactement le même grossissement puisque la longueur de la chambre noire n'a pas varié, on n'a plus qu'à raccorder les épreuves et on a un développement sur un plan aussi approché que possible de la réalité.

Ce système qui nécessite un peu plus de temps, qui nécessite aussi, il est vrai, l'ennui de quelques opérations photographiques, a sur le dessin à la chambre claire plusieurs avantages :

1° Il supprime toute fatigue pour la vue de l'observateur : cette fatigue est extrême en effet lorsqu'on veut dessiner à la chambre claire certaines cloisons très compliquées, celles des *Desmoceras* par exemple ;

2° En raison même de cette fatigue, après plusieurs heures de séance ou même moins, l'accommodation de l'œil ne se fait plus de la même façon ; en remettant au point on change le niveau de la chambre claire et comme le papier sur lequel on dessine ne suit pas ces changements de niveau, après s'être donné beaucoup de peine on arrive à avoir des dessins successifs se raccordant mal ;

3° Les objectifs de microscope ont des foyers trop courts pour ne pas déformer l'image d'un relief ; les objectifs photographiques au contraire, à foyer plus long, donnent des images se rapprochant à très peu près de l'idéal, c'est-à-dire d'une projection orthogonale.

Tels sont, d'une façon sommaire, le principe de l'appareil et les avantages de cette méthode.

Les perfectionnements que j'ai cherché à y apporter depuis 1893 portent sur trois points :

L'objectif ;

Le porte-objet ;

Le décalque de la ligne de suture.

1° L'objectif.

Utilisant les savants et précieux conseils du colonel Defforges, alors capitaine, j'avais fait les premiers essais avec un des objectifs Dallmeyer qui avaient servi à exécuter les photographies du passage de Vénus sur le soleil (mission de Floride) : cet objectif avait été mis gracieusement à ma disposition par le regretté général Perrier, alors directeur du service géographique de l'armée. Cet objectif a donné d'excellents résultats et m'a permis de figurer les cloisons de *Mortoniceras* et *Pulchellia* et de *Desmoceras* etc., qui ont été publiées en 1891 et 1894 dans ma thèse et dans les *Mémoires de Paléontologie de la Société géologique de France* (2^e fascicule).

Dans l'appareil que j'ai fait construire pour le laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de Nancy, je me sers d'un Planar de Krauss de 100 millimètres de foyer qui possède non seulement le mérite de reproduire des agrandissements de reliefs très nets à 15 ou 20 diamètres, mais d'être en même temps très lumineux, ce qui abrège notablement la durée de la pose. Avec un soufflet de 2 mètres ou même de 1^m,80 de longueur cet objectif peut suffire largement pour les cloisons les plus compliquées ; et sa distance focale est assez grande pour donner des photographies sans déformations sensibles.

2° Le porte-objet.

Dans la photographie des cloisons d'ammonites, le porte-objet a une certaine importance : il s'agit en effet de photographier la même cloison dans toutes ses parties. Or, dans les échantillons très petits la cloison est de dimensions très réduites, et si on n'a pas un porte-objet conservant exactement la même hauteur dans toute la série des opérations, on s'expose à de nombreuses pertes de temps pour ramener l'image agrandie de l'objet au centre de la plaque. Le porte-objet dont je vais donner ici les traits essentiels me semble mériter d'être indiqué aux paléontologistes en raison des services qu'il peut rendre.

Un petit plateau horizontal P en laiton repose sur l'extrémité

d'une tige cylindrique verticale de métal, et peut tourner sur elle à frottement doux, le plateau restant dans un plan horizontal.

Cette tige est soudée à une crémaillère C qui permet de hausser ou d'abaisser l'objet.

Ici s'est présentée une petite difficulté qui a été, comme on le verra, aisément résolue par M. Pierre GaiFFE, le fils du regretté et savant opticien de Nancy, qui, géologue dans ses rares moments de loisir, a légué au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences une magnifique collection paléontologique du jurassique de la Lorraine.

La hauteur totale du porte-objet ne peut excéder la distance verticale de l'objectif au chariot mobile M de l'appareil. La crémaillère ne peut donc excéder — ni même atteindre dans la pratique — la moitié de cette hauteur; et il peut arriver que les échantillons étant de diamètre plus grand que la moitié de cette hauteur on arrive, en mettant la crémaillère au point le plus bas, à les placer encore au-dessus de l'axe optique de l'objectif. Or ici, avec des grossissements de douze à quinze fois, il ne peut être question de décentrement : l'image ne serait plus nette.

M. Pierre GaiFFE a imaginé de donner à la crémaillère une longueur notablement inférieure à la moitié de la hauteur du porte-objet, et de disposer la base de cette crémaillère en tubes rentrants comme ceux des lunettes d'approche. Une vis de serrage V permet de donner une situation fixe au tirage qu'on a jugé convenable.

Pour placer une cloison devant l'objectif, on fixe l'Ammonite sur le plateau avec de la cire molle, de façon que son plan diamétral soit sensiblement vertical; on desserre la vis de serrage et on descend à fond la crémaillère; on élève le tube supérieur jusqu'au niveau qu'on juge convenable : entièrement si l'Ammonite est très petite; si elle est assez grande, jusqu'à ce que son centre soit un peu au-dessous de l'axe de l'objectif; on serre la vis de serrage; on élève doucement la crémaillère jusqu'à ce que la ligne diamétrale de la cloison soit traversée sensiblement par l'axe optique de l'objectif; on place, en tournant légèrement le plateau P, la surface de la portion de cloison à photographier perpendiculairement à l'axe de l'appareil; et l'on n'a plus qu'à mettre au point en tournant dans un sens ou l'autre la manivelle placée près de la glace de mise au point.

Le porte-objet est, ainsi que je l'ai dit, placé sur un chariot rendu mobile transversalement par une vis filetée qu'on peut faire agir pour les très petits déplacements latéraux.

La première photographie effectuée, on tourne le plateau P d'un angle à apprécier suivant la courbure de l'Ammonite ; on l'amène ainsi dans une deuxième position ; on met au point, ce qui est facile, l'objet y étant encore presque ; on fait un deuxième cliché, et ainsi de suite.

Le plateau mobile P peut être enlevé facilement du sommet de la tige sur laquelle il repose simplement à frottement doux : on peut le remplacer, si l'on veut, par une lyre à ressorts permettant de placer verticalement une préparation de roche en lame mince devant l'objectif. On peut ainsi obtenir des photographies agrandies à 20 diamètres et plus, si on emploie un objectif de plus court foyer : l'appareil photographique pouvant employer des plaques 24×30 on peut ainsi avoir un champ relativement considérable pour des agrandissements de 20 à 40 diamètres. On pourrait même employer des objectifs de microscope ; mais jusqu'ici la netteté m'a paru moindre. L'avantage de cette méthode serait de pouvoir faire avec un grossissement identique l'agrandissement de plusieurs portions d'une même préparation en lame mince et de les raccorder ensuite.

3° Le décalque de la ligne de suture.

Pour décalquer *exactement* la ligne de suture, le procédé préférable entre tous est de repasser à l'encre de Chine la trace de la suture sur une épreuve photographique, de faire disparaître ensuite la photographie par un réactif respectant l'encre de Chine. On peut ensuite faire reproduire le dessin en photogravure.

J'ai primitivement employé le papier au ferroproussiate qui donne des épreuves bleues si fréquemment employées dans l'industrie. Après en avoir repassé les contours à l'encre de Chine et les avoir laissés sécher suffisamment (douze heures environ : on peut même les considérer comme suffisamment secs en laissant l'épreuve pendant dix minutes à une température de 40° à 50°), on passe sur eux un pinceau imbibé d'une solution moyennement concentrée, 12 p. 100 environ, de carbonate de soude : presque tout disparaît, mais il reste encore dans les bleus foncés des ombres une

légère teinte jaune. C'est un inconvénient, le jaune venant en gris ou même en noir en photographie, et pouvant être une cause d'insuccès pour la reproduction en photogravure.

Si l'épreuve n'a qu'une teinte faible, si le cliché ne présente pas d'oppositions, on peut éviter le badigeonnage au carbonate de soude. En photographie la teinte bleue, si elle n'est que bleu clair, ne vient presque pas ; mais pour peu qu'il y ait des oppositions marquées dans les tons de l'épreuve il faut ou prendre un calque sur papier transparent par le procédé habituel, ou avoir recours à un autre procédé.

M. Chevallier, préparateur de minéralogie à la Faculté des sciences de Nancy, a eu l'obligeance de me communiquer un moyen qu'il emploie depuis une douzaine d'années et qui permet d'obtenir d'excellents résultats avec le papier bleu ; le voici :

On dessine l'épreuve au ferroproussiate avec de l'encre de Chine dans laquelle on a dissous un petit cristal de bichromate de potasse : en laissant sécher *en pleine lumière* pendant quelques heures l'insolubilité de l'encre est assurée.

On plonge l'épreuve dans une solution étendue d'ammoniaque. La teinte bleue disparaît, on lave ensuite à grande eau. S'il restait quelques traces jaunes dans les parties qui étaient d'un bleu foncé, on les enlèverait en traitant par de l'acide chlorhydrique très étendu puis par l'ammoniaque. De cette façon le fond du papier reste parfaitement blanc.

Le seul inconvénient du procédé au ferroproussiate est la lenteur du tirage (environ deux fois plus de temps qu'au papier au citrate et trois fois plus qu'au papier salé) : par les journées sombres de l'hiver, si le cliché est vigoureux, il faut souvent plusieurs jours pour tirer une épreuve.

Un procédé très rapide au contraire consiste à employer le papier au gélatino-bromure : mais ici, après avoir repassé les détails à l'encre de Chine bichromatée, les teintes de l'épreuve sont enlevées en immergeant dans un mélange de solutions d'hyposulfite de soude et de ferricyanure de potassium¹.

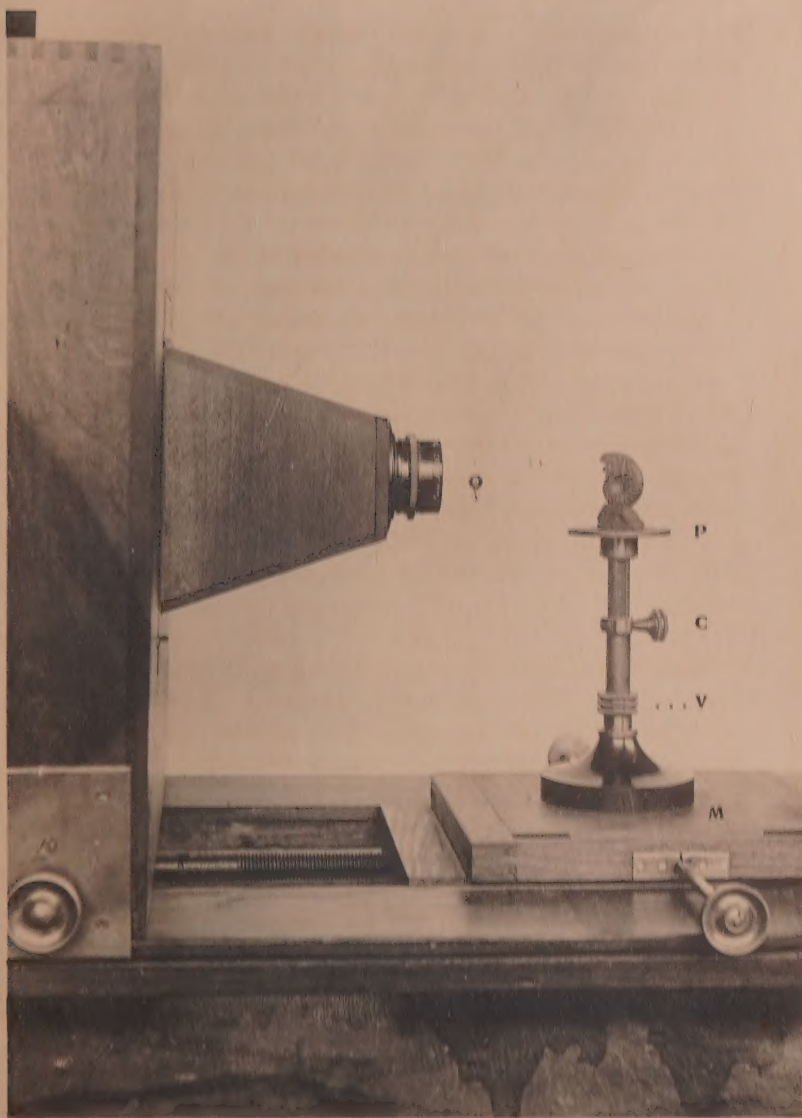
Il existe un autre procédé sur lequel je crois aussi devoir insister : au lieu d'employer le papier bleu je me sers de papier salé sensibilisé au chlorure d'argent ; l'épreuve tirée à sa valeur

1. Indications inédites communiquées par M. Chevallier.

exacte est repassée à l'encre de Chine à la lumière d'une lampe ou d'un gaz, sans être virée ni fixée : l'encre de Chine ayant bien séché, on la plonge dans un bain à 5 p. 100 de bichlorure de mercure additionné de chlorure de sodium pour en faciliter la dissolution après l'avoir lavée à l'eau courante. Toutes les teintes de l'épreuve photographique disparaissent de la façon la plus absolue ne laissant qu'un fond absolument blanc sur lequel se détache l'encre de Chine. Il faut laisser l'épreuve un quart d'heure dans le bain pour que l'action du bichlorure soit complète : sinon l'épreuve pourrait à la longue se teinter à nouveau en la laissant au jour. Si l'on avait préalablement fixé l'épreuve on aurait des teintes brunes ou jaunes comme dans le cas précédent.

Le papier salé donne de bonnes épreuves qui sont loin cependant d'avoir la netteté et la vigueur des papiers brillants tels que le papier au citrate d'argent. Aussi sur le papier salé bien des détails sont atténués, et on peut se trouver en présence de trajets incertains de la ligne de suture : il est utile et même nécessaire d'avoir sous les yeux pendant l'exécution du dessin une épreuve tirée sur papier brillant, enfin l'échantillon lui-même avec la loupe ou le microscope suivant le grossissement, l'échantillon étant fortement éclairé au moyen d'une lentille convergente : de cette façon on réduit au minimum les incertitudes et par suite les erreurs.

Ce procédé au papier salé n'est pas applicable seulement au dessin des cloisons des Ammonites : il est aussi des plus utiles pour établir des croquis de paysages où l'on a à accentuer des faits d'un ordre quelconque, soit topographiques, soit géologiques. Il permet d'inscrire toutes les indications, les cotes, tout en conservant aux pentes, aux profils et à la perspective en général une exactitude absolue : en les faisant réduire légèrement on peut ainsi, sans être dessinateur habile, exécuter des dessins qui ont le double mérite d'être très exacts et d'avoir très bon aspect : la photogravure les reproduit avec la plus grande fidélité.



PHOTOTYPIE A. BERGERET & C^{ie}, NANCY.

PHOTOGRAPHIE DES CLOISONS D'AMMONITES

